



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 44 25 451.2
②② Anmeldetag: 19. 7. 94
④③ Offenlegungstag: 25. 1. 96

DE 44 25 451 A 1

⑦① Anmelder:
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 51149 Köln, DE

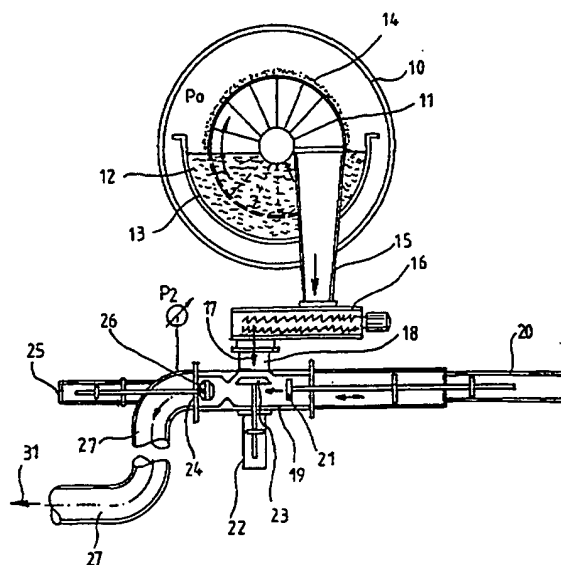
⑦② Erfinder:
Blankmeister, Wilhelm, Dr., 45133 Essen, DE;
Graebe, Bernhard, 44869 Bochum, DE; Paternoga,
Paul, 53809 Ruppichteroth, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	32 10 200 C2
DE	39 13 212 A1
DE	36 44 275 A1
US	32 70 885

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Austragen von feucht/rieselfähigem bis pastösem Material aus einem Druckfilter

⑤⑦ Um bei der Druckfiltration eine kontinuierliche Ausschleusung des Filterkuchens zu finden, die ohne eine verschleißanfällige Schleuse auskommt, und die bei minimierten Schleusgasverlusten möglichst den Filterkuchen selbst zur Abdichtung des Überdruckraumes (10) verwendet, und die in der Lage ist, den Filterkuchen nicht nur auszuschleusen, sondern auch noch zum Ort seiner Verwendung zu transportieren, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der aus dem Druckfilter (10, 11) auszutragende Filterkuchen (17) mit seinem Überdruck bzw. Arbeitsdruck (p_0) zur Saugseite (18) einer Dickstoffpumpe (19) gedrückt wird, von deren Druckseite (24) der Dickstoff in eine Förderleitung (27) mit Stellgerät (28) gedrückt wird, das im Anfahrbetrieb der Dickstoffpumpe (19) in der zunächst dickstofffreien Förderleitung einen Druckluftdruck $p_1 > p_0$ hält, wonach das Druckluftpolster in der Förderleitung (27) nach und nach durch eine in ihrer Länge wachsende Dickstoff-Produktsäule (29) als abdichtender Dickstoffpfropfen ersetzt wird.



DE 44 25 451 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Austragen von feucht/rieselfähigem bis pastösem Material aus einem Druckbehälter, insbesondere zum Austrag und Transport des Filterkuchens eines Druckfilters aus dessen Überdruckraum zu einem entfernten Ort mit Atmosphärendruck. Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einem Druckfilter ist im Vergleich zu einem herkömmlichen Vakuumfilter ein kompletter Filterapparat wie Drehtrommelfilter, Drehscheibenfilter etc. innerhalb eines gegenüber der freien Atmosphäre unter Überdruck stehenden dicht abgeschlossenen Druckbehälters mit einem Druck von z. B. 4 bar angeordnet, wobei durch die Anwendung des Überdruckes bei der Trennung von Feststoff-Flüssigkeitsgemischen bzw. bei der Schlammwässerung Filterkuchen mit besonders geringer Restfeuchte gewonnen werden können. Der entsprechend feuchte (zähe pastöse) Filterkuchen muß dann möglichst kontinuierlich aus dem Druckbehälter nach außen in die freie Atmosphäre ausgetragen werden. Die zuverlässige Ausschleusung des Filterkuchens aus dem Verfahrensraum stellt eine wichtige Voraussetzung für die technische Realisierung der kontinuierlichen Druckfiltration dar. Zum Ausschleusen des Filterkuchens bedient man sich in der Regel einer Gutmaterialschele wie z. B. Schieber- oder Zellenradschele (DE-OS 33 35 860), in deren einzelnen Kammern der Druck vom Überdruck des Druckbehälters auf Atmosphärendruck abgebaut wird. Die Abdichtung der Gutmaterialschele und damit des Verfahrensraumes gegen die Umgebung erfolgt durch Dichtungsleisten der Schele und nicht durch den Filterkuchen selbst, welcher in der Schele lediglich entgast wird. Es versteht sich, daß Schieber- oder Zellenradschele infolge der bewegten aneinanderreibenden Teile einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind und gegen Gasdurchbrüche bzw. Gasverluste nicht gesichert sind. Außerdem sind diese Schele nicht in der Lage, den aus dem Druckraum eines Druckfilters ausgetragenen Filterkuchen an den Ort von dessen Verwendung wie z. B. zu einer Deponie zu transportieren, d. h. der durch eine Schele ausgetragene Filterkuchen muß anschließend durch ein weiteres Förderorgan wie z. B. Förderband abtransportiert werden.

Es ist bei einem Druckfilter auch schon vorgeschlagen worden (DE-OS 30 22 813), den im Überdruckraum von der Filtervorrichtung abgenommenen Filterkuchen innerhalb des Überdruckraumes selbst durch Zumischung z. B. einer Flüssigkeit so weit wieder zu verflüssigen, daß er fließfähig wird, und den verflüssigten Filterkuchen mittels einer Pumpe in einen Teich zu pumpen. Es liegt auf der Hand, daß durch diese Methode das mit einem Druckfilter an sich angestrebte Ziel, nämlich die Gewinnung eines Filterkuchens von möglichst niedriger Restfeuchte, mit Sicherheit nicht erreicht wird.

Schließlich sind sogenannte Dickstoffpumpen, in der Regel Kolbenpumpen zum Transport von fließfähigen Massen wie z. B. Flüssigbeton, bekannt. Die bekannten Dickstoffpumpen setzen aber, wie alle anderen bekannten Pumpensysteme auch, auf ihrer Saugseite einen Einlaufdruck voraus, der nur wenig höher ist als der Atmosphärendruck, und der grundsätzlich niedriger liegt als der Druck an der Druckseite der Pumpe. Weil die Druckverhältnisse bei einem Druckfilter genau umgekehrt liegen, sind Dickstoffpumpen üblicher Bauart nicht geeignet, den im Überdruckraum eines Druckfil-

ters anfallenden Filterkuchen unmittelbar aus dem Überdruckraum herauszupumpen.

Würde man einen pastösen Filterkuchen aus dem Überdruckraum eines Druckfilters in unkontrollierter Weise mit Hilfe des Überdruckes von z. B. 4 bar selbst nach außen in die Atmosphäre herausspritzen lassen, so hätte eine solche Lösung untragbar hohe Schleusgasverluste zur Folge und es müßte mit hohem Energieaufwand der Arbeitsdruck im Druckfilter aufrechterhalten werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Druckfiltration eine kontinuierliche Ausschleusung von feuchtem bis pastösem Filterkuchen zu finden, die ohne Schele bekannter Bauart auskommt, und die bei minimierten Schleusgasverlusten während des Anfahrens möglichst den Filterkuchen selbst zur Abdichtung des Überdruckraumes verwendet, und die in der Lage ist, den Filterkuchen nicht nur auszuschleusen, sondern auch noch zum Ort seiner Verwendung zu transportieren.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung verfahrensmäßig mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 und vorrichtungsmäßig mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird der aus einem Druckfilter auszutragende Filterkuchen als Dickstoff mit seinem Überdruck bzw. Arbeitsdruck p_0 zur Saugseite einer Dickstoffpumpe wie z. B. Kolbenpumpe gedrückt, von deren Druckseite der Dickstoff in eine Förderleitung mit Stellgerät gedrückt wird, das im Anfahrbetrieb der Dickstoffpumpe in der zunächst dickstofffreien Förderleitung einen Druckluftdruck $p_1 > p_0$ hält, wonach das Druckluftpolster in der Förderleitung nach und nach durch eine in ihrer Länge wachsende Dickstoff-Produktsäule ersetzt wird. Dabei kann das Druckluftpolster durch eine Verbindungsleitung zwischen dem Druckbehälter des Filters und der Förderleitung bzw. Druckleitung der Dickstoffpumpe gebildet werden. Nach Aufbau der Dickstoff-Produktsäule in der Förderleitung wirkt diese Produktsäule als abdichtender Dickstoffpfropfen, der Schleusgasdurchbrüche bzw. Schleusgasverluste verhindert. Weil der in der Förderleitung aufgebaute Dickstoffpfropfen durch die Dickstoffpumpe hoch verdichtet worden ist, übt der Dickstoffpfropfen eine hervorragende Dichtwirkung aus. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird lediglich das in den Poren der verdichteten Dickstoff-Produktsäule eingeschlossene ganz geringe Gasvolumen zusammen mit der Produktsäule ausgeschleust.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung wird im Anfahrbetrieb der Dickstoffpumpe der Druck p_1 des Druckluftpolsters in der Förderleitung mit wachsender Dickstoff-Produktsäule durch Einsatz eines Druckluft-Überstromventiles konstant gehalten. Zum Ende des Anfahrbetriebes der Dickstoffpumpe, nachdem das Druckluftpolster in der Förderleitung durch die Dickstoff-Produktsäule ersetzt ist und in dieser ein Druck $p_2 \geq p_1$ erreicht ist, bleibt das Stellgerät beim Druck p_2 geöffnet. Die Dickstoffpumpe kann die Dickstoff-Produktsäule in der Förderleitung über weite Strecken fördern, z. B. zu einem Silo, zu einer Deponie etc.

Die Länge der von der Dickstoffpumpe in der Förderleitung aufgebauten Dickstoff-Produktsäule bis zu der Größe, die den aufgebauten Dickstoffpfropfen gegen Schleusgasverluste sichert, hängt von verschiedenen Stoffparametern ab, wie z. B. Porosität, Wassergehalt,

Viskosität, Thixotropie, etc. des Filterkuchens, von den Wandreibungswerten Dickstoff/Förderleitungsinnenwandung usw.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Dickstoffaustrag des Druckbehälters des Druckfilters mit der Saugseite einer Dickstoffpumpe in Verbindung steht, an deren Druckseite eine Dickstoff-Förderleitung angeschlossen ist mit einem Stellgerät/Stellventil, das beim Anfahren der Dickstoffpumpe in der zunächst dickstofffreien Förderleitung ein Druckluftpolster mit einem Druck $p_1 > p_0$ aufrechterhält, wobei p_0 der Arbeitsdruck des Druckfilters bzw. der Druck an der Saugseite der Dickstoffpumpe ist.

Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 schematisch ein Druckfilter mit erfindungsgemäßer Vorrichtung zum Austrag und Transport des pastösen Filterkuchens mit Hilfe einer Dickstoffpumpe, und

Fig. 2 schematisch die Förderleitung der Dickstoffpumpe in deren Anfahrbetrieb.

Beim Druckfilter der Fig. 1 ist innerhalb eines Überdruckbehälters (10), der einen Druck von z. B. 4 oder 5 bar hält, ein komplettes Vakuum-Drehscheibenfilter angeordnet, dessen Filterscheibe (11) in eine Suspension (12) eintaucht, die sich in einem Trog (13) befindet. Während sich die Filterscheibe (11) in dem Filtertrog (13) dreht, wird auf der Scheibenoberfläche ein Filterkuchen (14) fortschreitend anfiltrierte und entwässert, der dann noch vor dem Wiedereintauchen der Drehtrommel (11) in die Suspension (12) von der Scheibenoberfläche abgelöst und mit dem im Überdruckbehälter (10) herrschenden Arbeitsdruck p_0 von z. B. 4 oder 5 bar über eine Leitung (15) nach unten z. B. in einen Doppelschneckenförderer (16) gedrückt wird, der den Filterkuchen (17) zur Saugseite (18) einer Dickstoffpumpe (19), im Ausführungsbeispiel Kolbenpumpe, fördert. Als Dickstoffpumpe kommt auch eine Kolbenmembranpumpe in Frage.

Die Dickstoffpumpe (19) weist einen hin- und hergehenden, von einem Hydraulikzylinder (20) bewegten Förderkolben (21) auf, sowie an der Saugseite (18) ein von einem Hydraulikzylinder (22) betätigtes Saugventil (23), sowie an der Pumpendruckseite (24) ein von einem Hydraulikzylinder (25) betätigtes Druckventil (26). An der Druckseite (24) der Dickstoffpumpe (19) ist eine Dickstoff-Förderleitung (27) angeschlossen.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die Förderleitung (27) der Dickstoffpumpe (19) ein Stellgerät (28) aufweist, das beim Anfahren der Dickstoffpumpe (19) in der zunächst dickstofffreien Förderleitung (27) geschlossen ist und ein Druckluftpolster mit einem Druck $p_1 > p_0$ aufrechterhält, z. B. p_1 ca. $1,1 \times p_0$, wonach das Druckluftpolster in der Förderleitung (27) nach und nach durch eine in ihrer Länge wachsende Dickstoff-Produktsäule (29) als abdichtender Dickstoffpfropfen ersetzt wird. Dabei wird der Druck p_1 des Druckluftpolsters durch das Stellgerät (28) konstant gehalten. Zum Ende des Anfahrbetriebes der Dickstoffpumpe (19), nachdem das Druckluftpolster in der Förderleitung (27) durch die Dickstoff-Produktsäule (29) ersetzt ist und in dieser der dynamische Druck $p_2 \geq p_1$ erreicht ist, bleibt das Stellgerät (28) beim Druck p_2 geöffnet, und der Filterkuchen (31) wird dann schließlich bei Atmosphärendruck p_{AT} z. B. in einer entfernt liegenden Deponie abgelegt. Aus Fig. 2 ist

noch abzulesen, daß der dynamische Druck p_2 , bei dem das Stellgerät (28) geöffnet bleibt, den Druckabfall p_x in der Rohrleitung (27), vermehrt um den Arbeitsdruck p_0 , überwiegen muß.

Die in der Beschreibung sowie in den Figuren benutzten Druckangaben werden wie folgt hier zusammengestellt:

p_0 = Arbeitsdruck des Druckfilters (10, 11) vor der Dickstoffpumpe (19), z. B. 4 bar oder 5 bar

p_1 = Schließdruck des Stellgerätes (28) + ca. $10\% \times p_0$, d. h. $p_1 = \text{ca. } 1,1 \times p_0$

p_x = Druckverlust durch Feststoffreibung der Dickstoff-Produktsäule (29) in der Förderleitung (27)

p_2 = Öffnungsdruck des Stellgerätes (28) $\hat{=}$ dynamischer Druck in der Pumpenleitung

p_{AT} = Atmosphärendruck

Patentansprüche

1. Verfahren zum Austragen von feucht/rieselfähigem bis pastösem Material aus einem Druckbehälter, insbesondere zum Austrag und Transport des Filterkuchens eines Druckfilters (11) aus dessen Überdruckraum (10) zu einem entfernten Ort mit Atmosphärendruck, dadurch gekennzeichnet, daß der auszutragende Filterkuchen (17) im Überdruck bzw. Arbeitsdruck (p_0) zur Saugseite (18) einer Dickstoffpumpe (19) transportiert wird, von deren Druckseite (24) der Filterkuchen in eine Förderleitung (27) mit Stellgerät (28) gedrückt wird, das im Anfahrbetrieb der Dickstoffpumpe (19) in der zunächst dickstofffreien Förderleitung einen Druckluftdruck $p_1 > p_0$ hält, wonach das Druckluftpolster in der Förderleitung (27) nach und nach durch eine in ihrer Länge wachsende Dickstoff-Produktsäule (29) ersetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Anfahrbetrieb der Dickstoffpumpe (19) der Druck (p_1) des Druckluftpolsters in der Förderleitung mit wachsender Dickstoff-Produktsäule (29) durch Einsatz eines Druckluft-Überströmventiles (30) konstant gehalten wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ende des Anfahrbetriebes der Dickstoffpumpe (19), nachdem das Druckluftpolster in der Förderleitung (27) durch die Dickstoff-Produktsäule (29) ersetzt ist und in dieser ein dynamischer Druck $p_2 \geq p_1$ erreicht ist, das Stellgerät (28) beim Druck (p_2) geöffnet bleibt.

4. Vorrichtung zum Austragen von feucht/rieselfähigem bis pastösem Material aus einem Druckbehälter, insbesondere zum Austrag und Transport des Filterkuchens eines Druckfilters (11) aus dessen Überdruckraum (10) zu einem entfernten Ort mit Atmosphärendruck, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterkuchenaustrag (15) des Druckbehälters (10) mit der Saugseite (18) einer Dickstoffpumpe (19) in Verbindung steht, an deren Druckseite (24) eine Förderleitung (27) angeschlossen ist mit einem Stellgerät (28), das beim Anfahren der Dickstoffpumpe in der zunächst dickstofffreien Förderleitung (27) ein Druckluftpolster mit einem Druck $p_1 > p_0$ aufrechterhält, wobei p_0 der Arbeitsdruck des Druckfilters (11) bzw. der Druck an der Saugseite (18) der Dickstoffpumpe (19) ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Dickstoffpumpe (19) eine Kolbenpumpe ist, deren Saugseite (18) ein ölhydraulisch betätigtes Saugventil (23) und deren Druckseite (24) ein ölhydraulisch betätigtes Druckventil (26) aufweist.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Druckseite (24) der Dickstoffpumpe (19) angeschlossene Förderleitung (27) aus einem zylindrischen oder im Querschnitt sich konisch verjüngenden Rohr besteht.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

The diagram illustrates a complex mechanical system, possibly a hydraulic or pneumatic control unit. Key features include:

- Top Section:** A circular chamber (10) containing radial vanes (11) and a central shaft (12). A pressure gauge (P₀) is attached to the center.
- Middle Section:** A vertical pipe (15) connects to a horizontal pipe (16). A piston (17) moves vertically within a cylinder (18), which is actuated by a motor (19).
- Bottom Section:** A horizontal pipe (20) with a valve (21) and a pressure gauge (P₂). A curved pipe (21) with a valve (22) and a pressure gauge (P₃) is also shown.
- Labels:** Numerous numbered labels (1-31) identify specific parts and connections throughout the assembly.

Fig. 2

P_0

19

29

P_1

27

28

31

$P_2 = P_1 + P_x$